

Выводы

1. Отработана методика расчета коэффициента температуропроводности для сыпучих сырьевых материалов различной влажности при их размораживании.

2. Полученные в опытах значения коэффициента температуропроводности будут использованы для отработки тепловых режимов гаража-размораживателя ОАО СУМЗ.

Библиографический список

1. Осиновских Л.Л. Температуро- и теплопроводность доменных шлаков [Текст] / Л.Л. Осиновских [и др.] // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. 1977. № 5. С. 36-40.
2. Рафалович И. М. Определение теплофизических свойств металлургических материалов [Текст] / И.М. Рафалович [и др.]. М.: Металлургия, 1971. 160 с.

ДОБЫЧА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЧЕРНОМОРСКОГО СЕРОВОДОРОДА

Климов Е.И., Цейзер Г.М.

*Южно-Уральский государственный университет
eklimov80@gmail.com, tseyzer93@mail.ru*

Целью данной работы является исследование основных проблем добычи и использования черноморского сероводорода и поиск оптимального способа его добычи.

Разработка черноморского месторождения сероводорода может стать оптимальной альтернативой истощающимся месторождениям углеродного топлива. Сероводород является газом, пригодным для сжигания, а также сырьём для получения водорода, создание топливных элементов из которого является одним из самых популярных направлений в мировой энергетике. Не стоит забывать, что сероводород является важным сырьём для химической промышленности (получение серы, серной кислоты и т.д.).

К тому же добыча черноморского сероводорода положительно скажется на экологической ситуации в акватории Чёрного моря. Сероводород является горючим и токсичным газом. Наблюдения второй половины XX века показывают, что уровень сероводородного слоя стремительно растёт. Этот прирост является постоянным, и согласно ряду источников, составляет 4-20 см в год. Такие события, как землетрясения и крупные штормы, могут спровоцировать значительный выброс сероводорода. Добыча сероводорода приведёт к понижению его уровня, что может обезопасить окружающую среду.

Чёрное море является большим генератором и накопителем сероводорода. Суммарные запасы сероводорода оцениваются десятками миллиардов тонн при ежегодном приросте 4-9 млн т, что говорит о его свойстве возобновляться. Причиной его образования является то, что более солёные глубинные воды фактически изолированы от акватории мирового океана. Вследствие этого, начиная с глубины 100-200 метров, Чёрное море имеет особую анаэробную био-

сферу, в которой образуется сероводород, остающийся в изолированных черноморских глубинах [1].

Способы использования сероводорода можно разделить на два крупных направления. А именно, химическое производство и получение энергии.

Для химической промышленности сероводород имеет довольно большое значение. Сероводород может выступать как в роли основного источника сырья для выработки ряда элементов, так и составной частью различных видов производства, многие из которых относятся не только к химическому промыслу. Химическая составляющая использования сероводорода и продуктов, получаемых с его помощью, находит свое место в добывающей, металлургической, сельскохозяйственной и даже пищевой отрасли. В металлургии сероводород выступает как реагент при добыче меди, цинка, никеля. В органической химии его применяют для синтеза некоторых веществ.

Использование сероводорода зачастую сводится к производству серы и серной кислоты. Особенностью выработки серной кислоты является то, что она включает в себя этап сжигания, позволяющий использовать полученное тепло для передачи отопительной системе и получения электрической энергии.

Однако существует ряд негативных факторов. Главным из них является коррозионная агрессивность, которая создаёт целый комплекс проблем, связанных с разрушением металлических конструкций. Стоит также учесть его огнеопасность и токсичность. Эти факторы важно учитывать при проектировании и обслуживании комплексов по работе с сероводородом.

Основным препятствием использования черноморского сероводорода в энергетике и промышленности является его добыча, связанная с выделением сероводорода из больших масс воды.

Существует множество идей технологического решения этого вопроса. Эти технологии можно условно разделить по нескольким категориям. Добыча может вестись как с береговой, так и с морской поверхности. Выделение сероводорода предлагают осуществлять либо с забором содержащей его воды и дальнейшей её переработкой, либо осуществлять этот процесс непосредственно на глубине, закачивая на поверхность уже готовый газ. Разнообразны и сами способы выделения сероводорода, которые по своей природе могут быть как физическими, так и химическими. Также известны комбинированные технологии, объединяющие в себя сразу несколько способов добычи для получения большей эффективности. [3,4].

Наибольший интерес представляют собой методы с использованием газлифта по аналогии с фонтанным способом добычи нефти, который, в свою очередь, является наиболее дешёвым в нефтяной промышленности. Фонтанная технология основана на подъёме нефти за счёт гидростатического напора и расширения содержащегося в нефти газа.

Один из таких методов предполагает получение эффекта газлифта с помощью пластин из активированного алюминия, размещённых в трубопроводе на требуемой глубине. Вода, проходящая по трубопроводу через эти пластины, частично разлагается. Образуется водород, который поднимается вверх, увлекая за собой воду, по мере этого в воде начинает падать давление, в результате чего

из неё выделяется растворённый сероводород. Недостатком данного метода является дороговизна из-за периодической смены пластин. К тому же, особенности этой технологии снижают её производительность.

По нашему мнению, более удачным в плане использования газлифта является иной подход. На дно моря опускается трубопровод, изолированный от воды закрытым затвором. Открытие затвора приведёт к тому, что вода устремится вверх, теряя давление, в результате чего начинает выделяться сероводород, создавая эффект газлифта. Предполагается, что это создаст постоянный фонтан из высокообогащенной сероводородом воды, который будет действовать, пока в черноморской воде будет присутствовать сероводород. Численные расчёты и проведённые лабораторные эксперименты, представленные группой учёных под руководством И.М. Неклюдова, подтверждают эти смелые предположения [5,7]. Опираясь на статью, в которой был описан этот метод и даны объяснения физики процесса, наша команда провела свои расчёты, которые показали аналогичный результат. Также нами была написана обзорная статья о проблеме добычи и использования черноморского сероводорода, в настоящее время находящаяся в редакции журнала «Альтернативная энергетика и экология», ей был присвоен регистрационный редакционный №1823 от 17.10.2013 г. В дальнейшем планируется создание лабораторного стенда, который будет наглядно показывать процесс добычи сероводорода.

Вывод. Добыча черноморского сероводорода имеет большие перспективы. На данный момент вопрос добычи сероводорода мало изучен и имеет потенциал для дальнейшего развития. Особую роль в способах добычи сероводорода стоит уделить методам, основанным на использовании эффекта газлифта.

Библиографический список

1. Игнатьев С.М. Удивительный морской водоём / С.М. Игнатьев // Природа. 2001. № 5. С. 92-96.
2. Неклюдов И.М., Борц Б.В., Полевич О.В., Ткаченко Б.А., Шилиев В.И. Альтернативная сероводородная энергетика Чёрного моря. Состояние, проблемы, перспективы. Ч. 1 // Альтернативная энергетика и экология: Международный научный журнал. 2006. № 12(44). С. 24-26.
3. Материалы сайта Федерального института промышленной собственности. Информационные ресурсы [Электронный ресурс] URL: <http://www1.fips.ru/>. С. 1-2.
4. Леонов В.Е., Гацан Е.А. Рациональное использование морского сероводорода для топливно-энергетических целей и химического синтеза // Науковий вісник. 2010. № 1 (2). С. 143-145.
5. Неклюдов И.М., Азаренко Н.А., Борц Б.В., Полевич О.В., Ткаченко Б.А. Альтернативная сероводородная энергетика Чёрного моря. Ч. II. Энергетически выгодные способы извлечения сероводородной воды с заданных глубин // Альтернативная энергетика и экология: Международный научный журнал. 2007. № 9 (53). С. 39-41.
6. Георгиевский Н.В. Котлы для сжигания сероводорода: особенности конструирования и критерии выбора // Индустрия. 2011. № 2. С. 84.
7. Мордвинов А.А. Газлифтная эксплуатация нефтяных и газовых скважин /А.А. Мордвинов, А.А. Захаров, О.А. Миклина. Ухта: УГТУ, 2005. С. 31.